



SKRIPSI – ME-141501

**PERANCANGAN TENAGA SURYA LAMPU CELUP
BAWAH AIR (LACUBA) PADA BAGAN APUNG**

Felix Rizky Aditia
NRP 4213 100 070

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng
Adi Kurniawan, ST., MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



UNDERGRADUATE THESIS – ME141501

***DESIGN SOLAR LIGHTS UNDERWATER (LACUBA) ON
TRADITIONAL FISHERMAN FLOATING***

Felix Rizky Aditia
NRP. 4213 100 070

Supervisor
Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng
Adi Kurniawan, ST., MT.

DEPARTMENT OF MARINE ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN TENAGA SURYA LAMPU CELUP BAWAH AIR (LACUBA) PADA BAGAN APUNG

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi Marine Electrical and Automation System (MEAS)
Program Studi S – 1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

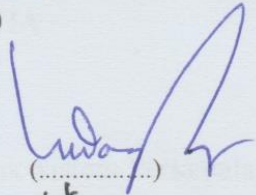
FELIX RIZKY ADITIA

NRP. 4213 100 070

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng

2. Adi Kurniawan, ST., MT.



(.....)



(.....)

SURABAYA
JANUARI 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN TENAGA SURYA LAMPU CELUP BAWAH AIR (LACUBA) PADA BAGAN APUNG

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi Marine Electrical and Automation System (MEAS)
Program Studi S – 1 Departemen Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

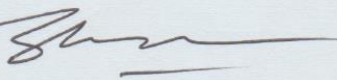
Oleh:

FELIX RIZKY ADITIA

NRP. 4213 100 070

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan




Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T., M.T.
NIP. 19770802 200801 1 007

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERANCANGAN TENAGA SURYA LAMPU CELUP BAWAH AIR (LACUBA) PADA BAGAN APUNG

Nama Mahasiswa : Felix Rizky Aditia
NRP. : 4213 100 070
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng
Adi Kurniawan, ST., MT.

Abstrak

Indonesia merupakan penghasil ikan terbesar di negara itu di Asia Tenggara. Dengan tingkat produksi ikan sebesar 20,7 juta ton pada tahun 2014. Dengan luas laut yang merupakan 75% dari daerah, membuat potensi perikanan di Indonesia masih sangat besar. Namun dalam pemanfaatan masih banyak masalah.

Masalah terbesar yang dihadapi nelayan adalah masalah bahan bakar, di mana bahan bakar adalah beban terbesar dari nelayan. Hal ini membuat pendapatan nelayan menjadi kecil dan teknologi yang digunakan tidak dapat berkembang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan sistem desain yang dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari grafik yang digunakan nelayan tradisional mengambang di Pamekasan.

Sumber energi dari matahari adalah sumber energi yang tidak terbatas. Pemanfaatan tidak memerlukan biaya yang cukup besar dan tidak adanya pencemaran dibuat. Penggunaan photovoltaics untuk menghasilkan energi dari sinar matahari dapat meningkatkan efisiensi nelayan tradisional mengambang grafik yang sebelumnya menggunakan generator. Selain penggunaan energi, nelayan masih menggunakan bagan apung cahaya dari lampu neon dan lux energi boros dihasilkan tidak optimal. Hal ini dapat mempengaruhi hasil tangkapan karena daerah penangkapan ikan menjadi tidak efektif.

Kata kunci: *Tenaga Surya, Ikan, Bawah Laut, Penangkapan Cahaya*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DESIGN SOLAR LIGHTS UNDERWATER (LACUBA) ON TRADITIONAL FISHERMAN FLOATING

Name : ***Felix Rizky Aditia***
NRP. : ***4213 100 070***
Department : ***Marine Engineering***
Supervisor : ***Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng***
Adi Kurniawan, ST., MT.

Abstract

Indonesia is the country's largest fish producer in Southeast Asia. With the level of fish production amounted to 20.7 million tons in 2014. With an area of sea which is 75% of the area, making the potential of fisheries in Indonesia is still very large. But in utilization there are still many problems.

The biggest problem facing the fishermen is a problem of fuel, where the fuel is the largest expense of fishermen. This makes the fisherman's income to be small and the technology used can not thrive.

The purpose of this study was to find a design system that can improve the effectiveness and efficiency of the chart used traditional fishermen floating in Pamekasan.

Sources of energy from the sun is source of energy is not limited. Utilization did not require considerable costs and the absence of pollution created. The use of photovoltaics to generate energy from sunlight can increase the efficiency of traditional fishing floating chart that previously were using generators. In addition to the use of energy, fishermen still use the chart floating glow of neon lights and lux wasteful energy generated is not optimal. This can affect the catch because the fish catching area becomes ineffective.

Keywords: *Solar, Fish, Fishing, Underwater, Light Fishing*

Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Mulia atas segala rahmat dan hidayah – Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “perancangan tenaga surya lampu celup bawah air (lacuba) pada bagan apung” dengan baik dalam rangka memenuhi syarat pada Mata Kuliah Skripsi (ME141501) Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS.

Adapun selama proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu tidak lupa penulis menyampaikan terima kasih khususnya kepada:

1. Ibu, ayah, adik, beserta keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan moral dan meterial yang tiada hentinya.
2. Bapak Dr.Eng. M. Badrus Zaman, S.T., M.T. dan Bapak Semin, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua dan Sekretaris Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS.
3. Bapak Dr. Eng M Badrus Zaman, ST., MT. selaku dosen wali yang terus memotivasi dan memberikan masukan kepada penulis selama melaksanakan studi di Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS.
4. Bapak Dr. Ir. A. A. Masroeri, M. Eng. dan Bapak Adi Kurniawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah membimbing dan memberikan banyak masukan selama proses penyusunan skripsi.
5. Segenap civitas akademika yang telah menyampaikan ilmu dan berbagai pengalaman selama penulis melaksanakan studi di Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS.
6. Rekan-rekan seperjuangan Barakuda ‘13 yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama melaksanakan studi di Departemen Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS.
7. Teman-teman seperjuangan lain yang telah memberikan semangat dan doa selama masa studi di Departemen Teknik Sistem Perkapalan

8. Seluruh member dan grader Laboratorium *Marine Electrical and Automation System* (MEAS) yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis akan sangat menghargai kritik dan saran yang membangun demi penelitian terkait diwaktu mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangsih yang bermanfaat bagi semua pihak utamanya pembaca.

Surabaya, Januari 2017

Daftar Isi

LEMBAR PENGESAHAN	V
LEMBAR PENGESAHAN	VII
Abstrak	IX
Abstract	XI
KATA PENGANTAR	XIII
Daftar Isi	XV
Daftar Gambar	XVII
Daftar Tabel	XIX
PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah :	2
I.4. Tujuan	2
Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:	2
I.5. Manfaat Karya Tulis	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Penelitian Terdahulu	5
II.1.1. Lampu LED Bawah Air	5
II.2. Bagan Apung	8
II.3. Respon Organisme Laut Terhadap Cahaya	12
II.4. Lampu celup bawah air (LACUBA)	13
II.5. Energi Surya	14

II.6. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	15
II.7. Radiasi Matahari.....	19
BAB III.....	21
Metode Penelitian	21
III.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	22
III.2. Studi Literatur	22
III.3. Pengumpulan Data	23
III.4. Perancangan Bagan Apung	27
III.5. Analisa Data dan Pembahasan	28
III.6. Kesimpulan dan Saran	29
BAB IV	30
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	31
IV.1. Perencanaan Struktur Bagan Apung	31
IV.2. Perancangan Kebutuhan Solar Sel	39
IV.3. Layout Beban Bagan	54
IV.4. Desain 3D Bagan	54
BAB V.....	57
KESIMPULAN DAN SARAN	57
V.1. Kesimpulan	57
V.2. Saran	57

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Kedalaman cahaya menembus laut.....	14
Gambar 2.2 Struktur lapisan tipis solar sel	16
Gambar 2.3. Jenis Gelombang elektromagnetik secara spektrum	17
Gambar 2.4. Transisi radiasi dari solar sel	18
Gambar 2.5. Prinsip Dasar Inverter	20
Gambar 3.2 RL Grafik	25
Gambar 4.1 Grafik Tegangan terhadap Waktu.....	46
Gambar 4.2 Grafik Arus terhadap Waktu	47
Gambar 4.3 <i>Software Tycoon Power System</i>	48
Gambar 4.4. Instalasi Baterai	54
Gambar 4.5. <i>Online Diagram</i>	55
Gambar 4.6. Desain bagan Apung	57

Halaman ini sengaja dikosongkan”

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Perbandingan Konsumsi daya dengan intensitas cahaya antara lampu LED dan Merkuri.....	7
Tabel 2.2 Tabel panjang gelombang dari beberapa warna cahaya	12
Tabel 3.1. Alat dan bahan.....	26
Tabel 4.1. Data kecepatan angin tahun 2014 bulan januari - maret	31
Tabel 4.2. Data kecepatan angin tahun 2014 bulan april - Juni ...	32
Tabel 4.3. Data kecepatan angin tahun 2014 bulan Juli - September	33
Tabel 4.4 Dat kecepatan angin tahun 2014 bulan Oktober – Desember	35
Tabel 4.5 Data Gelombang.....	36
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan H_0 dan T_0	37
Tabel 4.7. Perhitungan H_{rms}	38
Tabel 4.8. Perhitungan T_{rms}	38
Tabel 4.9. Radiasi Matahari perjam	39
Tabel 4.10. Hasil pengukuran solar sel hari pertama	40
Tabel 4.11. Hasil Pengukuran solar sel hari kedua	41
Tabel 4.12. Hasil Pengukuran solar sel hari ketiga.....	42
Tabel 4.13. Hasil Pengukuran Solar sel hari keempat	42
Tabel 4.14. Hasil Pengukuran Solar sel hari kelima	43
Tabel 4.15. Hasil daya dari solar sel	45
Tabel 4.16. Data Intensitas Cahaya	47
Tabel 4.17. Hasil Perhitungan Luminasi Cahaya dalam Air	48
Tabel 4.18. Total Beban Kelistrikan	49

Tabel 4.19. Perhitungan beban Komponen Bagan54

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Potensi kelautan yang dimiliki oleh Indonesia sangat tinggi. Hal ini juga didukung dari wilayah Indonesia yang mencapai 75% didominasi oleh lautan. Maka dari itu, tidak heran jika masyarakat Indonesia bermata pencarian sebagai nelayan khususnya yang bertempat tinggal di daerah pesisir pantai. Dengan tingkat produksi ikan sebesar 20,7 juta ton pada 2014, Indonesia merupakan produsen ikan terbesar di Asia Tenggara. Posisi kedua ditempati oleh Vietnam dengan tingkat produksi sebesar 5,15 juta ton. (Anonym, 2016)

Salah satu negara maritime dan kepulauan terbesar di dunia ini mampu menghasilkan ratusan komoditas perikanan secara melimpah. Tak mengherankan jika produk rumput laut dan tuna menempati posisi kedua. Menurut data Food and Agriculture Organization (FAO) 2015, Cina menempati urutan pertama sebagai produsen ikan di dunia. (Anonym, 2016)

Di era modern ini, pemanfaatan energy matahari sebagai sumber energy alternative untuk mengatasi krisis energy, khususnya minyak bumi, yang terjadi sejak tahun 1970-an mendapat perhatian yang cukup besar dari banyak negara di dunia. Disamping jumlahnya yang tidak terbatas, pemanfaatannya juga tidak menimbulkan polusi yang dapat merusak lingkungan. Cahaya atau sinar matahari dapat dikonversi menjadi listrik dengan menggunakan teknologi sel surya atau fotovoltaiik.

Potensi energy surya di Indonesia sangat besar yakni sekitar 4.8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp. Saat ini pemerintah telah mengeluarkan roadmap pemanfaatan energy surya yang menargetkan kapasitas PLTS terpasang hingga tahun 2025 adalah sebesar 0.87 GW atau sekitar 50 MWp/tahun. jumlah ini merupakan gambaran potensi pasar yang cukup besar dalam pengembangan energi surya di masa datang. (Anonym, 2016)

Nelayan di kabupaten Pamekasan menggunakan bagan apung atau bagan tancap sebagai alat bantu penangkapan ikan. Memanfaatkan sifat ikan fototaksis positif yakni sifat ketertarikan ikan dengan cahaya.

Nelayan tersebut masih menggunakan genset sebagai sistem penghasil energi utama di atas bagan apung. Dimana penggunaan energi di genset ini tidak dihitung berdasarkan *supply and demand* sehingga kemungkinan energi yang dihasilkan genset tidak digunakan secara maksimal. Hal ini menimbulkan kerugian yang diakibatkan pengeluaran biaya untuk pembelian bahan bakar. Selain itu, penggunaan genset menimbulkan getaran dan kebisingan sehingga kemungkinan membuat ikan takut untuk mendekat.

Untuk menjawab permasalahan ini, penggunaan panel surya sebagai pengganti sumber energi generator genset sangat dimungkinkan untuk itu di dalam penelitian ini dilakukan perancangan sistem bagan apung menggunakan panel surya sebagai sumber energi yang digunakan dalam penangkapan ikan bagi nelayan tradisional.

I.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Merencanakan/merancang bagan apung yang lebih modern berdasarkan pada ukuran bagan apung yang telah ada dengan rancangan 3 dimensi
- b. Merancang sistem kelistrikan dan kebutuhan daya listrik yang optimal dengan sumber energi dari tenaga surya

I.3. Batasan Masalah :

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Panel surya yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *polycrystalline* 20Wp.
- b. Ukuran bagan apung berdasarkan pada rata-rata ukuran bagan apung yang ada.
- c. Tidak menganalisa *losses* yang dihasilkan oleh panel surya.
- d. Tidak menghitung aspek ekonomis.
- e. Tidak menghitung stabilitas dari bagan apung.

I.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Merencanakan/merancang bagan apung yang lebih modern berdasarkan pada ukuran bagan apung yang telah ada dengan rancangan 3 dimensi

- b. Merancang sistem kelistrikan dan kebutuhan daya listrik yang optimal dengan sumber energi dari tenaga surya

I.5. Manfaat Karya Tulis

Manfaat dari karya tulis ini adalah:

- a. Sebagai alternatif rancangan pengganti bagan apung tradisional menjadi yang lebih modern.
- b. Mendapatkan rancangan yang sesuai untuk bagan tancap tenaga surya yang diaplikasikan bagi nelayan tradisional.
- c. Meningkatkan pengetahuan tentang penggunaan energi terbarukan matahari (surya).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terdahulu

II.1.1. Lampu LED Bawah Air

Menurut (Yulianto, Purbayanto, Wisudo, & Mawardi, 2014), perencanaan alat bantu pemikat ikan pada bagan apung dengan menggunakan LED merupakan cara yang efektif dalam mengumpulkan gerombolan ikan. Pada penelitiannya, menggunakan jenis lampu RGB High Power LED 10 watt sebanyak 15 buah. Untuk pemasangannya menggunakan alat bantu khusus agar peletakkan lampu dapat diarahkan ke berbagai arah. 12 buah lampu LED dipasang pada 4 sisi samping dan 3 buah dipasang pada sisi bawah. Sebagai bahan pembungkus dan sekaligus pelindung lampu digunakan material akrilik dan resin. Dari hasil uji tekan, material akrilik dapat menahan beban sebesar 1238,65 kgf/cm² dan untuk resin mampu menahan beban sebesar 914,27 kgf/cm². Hasil tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan beban atau tekanan hidrostatis yang akan diterima ketika alat dioperasikan yaitu berkisar 2-3 atm atau 2,06-3,09 kgf/cm², sehingga material ini memenuhi kriteria sebagai pembungkus lampu.

Pengamatan intensitas cahaya pada penerapan lampu LED yang dilakukan di Jepang pada perikanan *purse seine* dan *lifnet* sangat efektif dan mampu mengurangi konsumsi bahan bakar. Daya listrik dan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan lampu LED lebih hemat sekitar 55 persen jika dibandingkan dengan lampu pijar, walaupun hasil tangkapan menggunakan lampu LED dari beberapa penelitian tidak memperlihatkan hasil yang berbeda, namun dari segi keamanan dan ramah lingkungan relative lebih baik dari lampu petromaks, lampu pijar, lampu *tube lamp* (TL), dan lampu merkuri. Penggunaan lampu LED lebih aman karena jarang dilakukan penggantian lampu dan bahannya sudah kedap air (pabrikasi), sedangkan lampu merkuri tidak aman karena tidak kedap air. Lampu LED juga ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan logam berat seperti pada *compact*

fluorencent (CFL) mengandung logam berat sekitar 1-5 mg, dan lampu merkuri 46.513 mg/L. (Sulaiman, Jaya, & Baskoro, 2006)

Kelebihan lampu LED disbanding lampu konvensional antara lain:

1. Lampu LED lebih hemat energy karena hampir 99 persen energy listrik diubah menjadi *photon* yang menghasilkan cahaya. Hampir tidak ada energy listrik yang dijadikan bentuk energi lain.
2. Lampu LED tidak memancarkan dan meradiasikan panas. Pada lampu konvensional sebagian energi menjadi energi panas yang diradiasikan ke sekelilingnya.
3. Cahaya lampu LED adalah cahaya mandiri dan dapat dikehendaki hanya memancarkan cahaya dengan warna tertentu sehingga tidak diperlukan filter untuk menggantikan cahaya menjadi warna cahaya lainnya. Lampu LED tersedia dalam berbagai macam warna.
4. Lampu LED dengan mudah dapat didesain dalam bentuk (*package*) yang mempunyai fokus dan lebar bidang pencahayaan tertentu. Berbeda dengan lampu konvensional yang memerlukan pengarah atau reflektor bila ingin mempunyai lebar bidang pencahayaan tertentu.
5. Lampu LED sangat cocok untuk pemakaian dengan moda *switching* berulangulang (*mati-hidup*). Lampu pijar dan lampu TL akan terbakar filamennya apabila dilakukan *switching* berulang-ulang.
6. Lampu LED tidak memerlukan pengasutan awal (*start up*) sehingga sangat hemat energi.
7. Umur lampu LED minimal 50 000 jam dan tipikal 10 0000 jam. Bandingkan dengan lampu *compact fluorescent lamp* (CFL) yang paling lama hanya 15 000 jam dan lampu pijar yang maksimal 2 000 jam.
8. Lampu LED dapat diredupkan (*dimming*) tanpa mengalami perubahan warna cahaya. Bandingkan dengan lampu pijar yang dapat diredupkan tetapi warna cahaya berubah

kekuning-kuningan. Lampu TL dan CF bahkan tidak bisa diredupkan.

9. Lampu LED tidak mengandung gas berbahaya seperti merkuri pada lampu konvensional sehingga sangat ramah lingkungan.
10. Lampu LED sangat solid, berwujud padat, tidak rapuh dan tidak mudah pecah sehingga penanganannya sangat mudah.
11. Selama tidak memandang langsung ke arah sumber lampu LED untuk waktu lama manusia aman diterangi lampu LED. Lampu LED tidak memancarkan elektron sebagai pencahayaan, sedangkan lampu TL atau CF (lampu neon) memancarkan elektron yang memproduksi cahaya tidak begitu baik untuk mata apalagi bila terjadi perubahan frekuensi dan tegangan pasokan listrik yang akan mempengaruhi aliran elektron. Hal ini akan mengakibatkan kelelahan pada mata.
12. Mengurangi pekerjaan karena masa pakai lampu LED yang lama.

Tabel 2.1 Perbandingan konsumsi daya dengan intensitas cahaya antara lampu LED dan lampu merkuri

Sumber: (Sulaiman, 2015)

Lampu LED (Watt)	Intensitas Cahaya (Lumen)	Konsumsi Daya Lampu LED (watt)	Setara Lampu Merkuri (watt)	Konsumsi Lampu Merkuri (watt)
28	2100	36	75	266
56	4200	75	150	406
112	8400	150	250	616
168	12800	225	400	996

Pada tabel 2.1 dapat dilihat perbandingan penggunaan lampu LED dan lampu merkuri. Perbandingan didasarkan pada jumlah intensitas yang sama untuk mendapatkan jumlah daya yang diperlukan oleh lampu. Sebagai contoh untuk intensitas cahaya 2100 lampu LED membutuhkan daya lampu sebesar 28 watt dengan daya keluaran sebesar 36 watt sedangkan untuk lampu merkuri membutuhkan daya lampu sebesar 75 watt dengan daya keluaran sebesar 266 watt. Pengaturan intensitas cahaya pada lampu LED dapat dilakukan dengan cara mengatur penggunaan jumlah dan sudut pencahayaan lampu LED yang digunakan. Penggunaan lampu LED oleh nelayan di Jepang, Korea Selatan dan Cina sangat banyak karena mereka termasuk perikanan industri yang mempunyai modal yang sangat besar.

II.2. Bagan Apung

Pada awalnya lampu yang digunakan untuk di bagan apung adalah petromaks atau lampu gas, namun seiring dengan perkembangan teknologi dan sulitnya untuk mendapatkan bahan bakar dan untuk memudahkan pekerjaan, maka belakangan ini peran lampu petromaks sudah digantikan dengan tenaga listrik/genset atau baterai yang berfungsi untuk menyalakan bola lampu dimana bola lampu tersebut akan ditenggelamkan di dalam air untuk menarik ikan ke dalam jaring.

Pengoperasian bagan apung dilakukan pada malam hari dan lampu dinyalakan sehingga ikan tertarik dengan cahaya dan berkumpul pada jarring yang kemudian dalam waktu tertentu jaring tersebut diangkat. Jenis alat ini termasuk *Boat Lift Net* atau *Floating Lift Net* yaitu alat yang menggunakan kapal dan di apungkan diatas permukaan air

dan termasuk klasifikasi kelompok Lift and Dip Net di Indonesia termasuk kelompok anco, soma dan bagan tancap atau juga boke ami di Jepang. Bagan boke ami ini banyak dipergunakan di Jepang untuk tujuan menangkap jenis ikan kembung kemudian berkembang menjadi alat tangkap ikan teri, cumi-cumi, dan sardine.

Bagan perahu adalah salah satu jenis alat tangkap ikan yang termasuk dalam klasifikasi jaring angkat dari jenis bagan yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan pelagis kecil. Alat tangkap ini pertama kali diperkenalkan oleh nelayan Bugis di Makasar pada tahun 1950an. Bagan perahu memiliki bentuk lebih ringan dan sederhana, dapat menggunakan satu atau dua perahu.

Konstruksi bagan apung ini merupakan jaring berbentuk segi empat dan menggunakan dua buah tiang sebagai penggantung dan pembuka jaring, bagian atas jarring diberi alat pelampung dan bagian sebelah bawah di ikatkan pemberat. Bagian bawah dilengkapi tali penarik bila dilakukan secara manual, untuk kapal yang telah dilengkapi dengan *winch* maka di kapal dilengkapi pula *reeling*, yang banyaknya sesuai dengan jumlah tali yang dipergunakan. Tali ini berfungsi sebagai penarik dan juga pengangkat jaring dalam air.

Bahan yang digunakan untuk membuat bagan apung adalah jaring, tali, gantungan jarring, bahan yang dipakai terutama bahan yang kuat dan tahan lama, tahan terhadap beban dan tahan terhadap gesekan, sifat bahan tersebut umumnya terdapat pada bahan-bahan tali jarring terbuat dari serat *synthesis* seperti saran, campuran nilon, tetoran (*polyster*), *polypropelen*, *vinylon*, dan *nylon*. Selain itu bahan

yang digunakan untuk membuat bagan apung adalah pemberat (timah, besi), pelampung, cincin dan kayu tiang.

Sedangkan untuk kontruksi kapal bagan apung sangat sederhana dan tidak terlalu sulit untuk di desain namun ada persyaratan yang harus di penuhi seperti kontruksi bagan perahu hanyut di bentuk dari kayu, bamboo, waring serta perahu bermotor yang sekaligus sebagai alat transfortasi di laut. Bagan perahu hanyut memiliki beberapa bagian diantaranya bagan yang terbuat dari bamboo berbentuk empat persegi panjang yang menyatu dengan perahu ditempatkan di atas secara melintang, perahu sebagai bagian utama dalam meletakkan bagan, jarring bagan yang terletak dibawah perahu berukuran persegi sama sisi.

Teknik pengoperasian bagan apung di awali dengan bagaimana persiapan menuju *fishing ground* (daerah penangkapan) seperti persiapan bahan-bahan melaut (solar, air, es, minyak tanah dll). Ketika sampai ke *fishing ground* dan hari menjelang malam, maka lampu dinyalakan dan jarring biasanya tidak langsung diturunkan hingga tiba saatnya ikan terlihat berkumpul dilokasi bagan atau angin masuk kedalam area cahaya lampu. Namun tidk menutup kemungkinan ada pula sebagian nelayan yang langsung menurunkan jarring setelah lampu dinyalakan. Untuk menarik perhatian ikan kita nyalakan lampu yang telah terpasang pertama lampu-lampu yang berwarna putih dinyalakan yang dpasang pada kedua sisi kapal di lambung kiri dan lambung kanan kapal. Untuk memadamkan lampu ikan pada satu titik tertentu/mengkonsentrasikan ikan maka yang berwarna putih yang dipasang tadi maka lampu putih dimatikan yaitu lampu yang dipasang pada lambung yang tidak ada jaring di pasang. Untuk menarik perhatian ikan agar ikan naik ke permukaan dan mencegah ikan terlalu liar maka

lampu putih yang diatas jarring di padamkan dan lampu merah dinyalakan sehingga ikan berkumpul di atas permukaan air.

Setelah menunggu beberapa jam dan ikan mulai terlihat berkumpul dilokasi penangkapan, maka jarring diturunkan ke perairan, jarring biasanya diturunkan secara perlahan-lahan dengan memutar roller. Penurunan jarring beserta tali penggantung dilakukan hingga jarring mencapai kedalaman yang diinginkan. Proses ini disebut proses *setting*.

Selama jaring berada dalam air, nelayan melakukan pengamatan terhadap keberadaan ikan disekitar kapal untuk memperkirakan kapan jarring akan diangkat. Lama jarring berada dalam perairan (perendaman air) bukan bersifat ditetapkan. Setelah dikira ikan telah berkumpul di permukaan diatas jarring, lakukan pengangkatan jaring (*lifting*). Kegiatan *lifting* ini diawali dengan pemadaman lampu secara bertahap, hal ini dimaksudkan agar ikan tidak terkejut dan tetap terkonsentrasi pada bagian perahu disekitar lampu yang masih menyala. Ketika ikan masih terkumpul di tengah-tengah jaring, jarring tersebut mulai diitarik ke permukaan hingga akhirnya ikan akan tertangkap oleh jaring. *Lifting* dilakukan dengan memulai memadamkan lampu berwarna merah sehingga ikan berkumpul dan lebih naik ke permukaan air, lalu jarring ditarik perlahan dengan tidak menimbulkan suara kejutan dan diangkat kepermukaan dengan mennggunkan tali pengangkat.

Daerah pengoperasian alat tangkap ini adalah eraiiran yang subur, selalu tenang, tidak banyak dipengaruhi oleh aanya gelombang besar, angin kencang dan arus yang kuat. Bagan perahu hamir tersebar diseluruh daerah penangkapan perikanan.

Hasil tangkapan bagan perahu pada umumnya adalah ikan pelagis kecil seperti ikan tembang, teri, japuh, selar, pepetek, kerot-kerot, cumi-cumi, sotong, layur, dan kembung. (Panjaitan, 2012)

II.3. Respon Organisme Laut Terhadap Cahaya

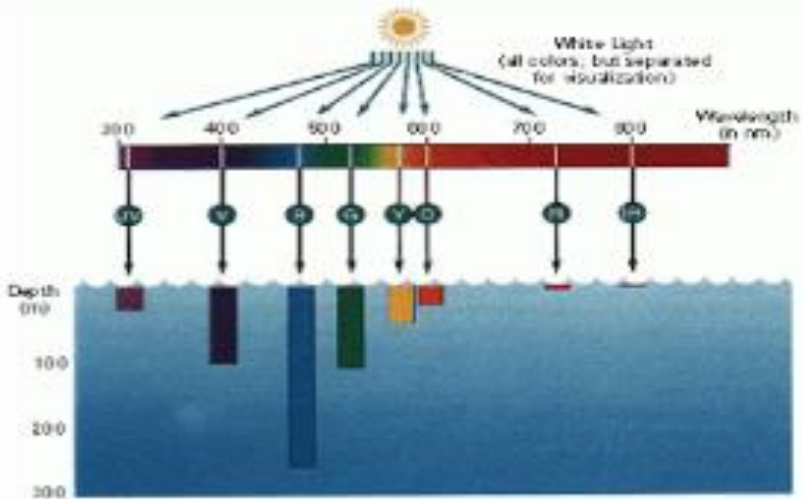
Ikan mendekati cahaya lampu karena ikan tersebut memang bersifat fototaksis positif. Namun tidak semua cahaya dapat diterima oleh mata ikan. Cahaya yang dapat diterima memiliki panjang gelombang pada interval 4.000-7.500 nm. penetrasi cahaya dalam air sangat erat hubungannya dengan panjang gelombang yang dipancarkan oleh cahaya tersebut. semakin besar panjang gelombangnya maka akan semakin kecil daya tembusnya ke dalam perairan. Dari Tabel 2.2. dapat diketahui panjang gelombang dari masing-masing warna dari lampu. Dari data tersebut dapat diambil kesimpulan jika warna cahaya yang dapat diterima oleh mata ikan adalah warna biru, hijau, kuning, orange, dan merah.

Tabel 2.2. Tabel panjang gelombang dari beberapa warna cahaya
Sumber: (Anggawansa, Hargiyatno, & Wibowo, 2013)

No	Warna	Panjang gelombang (nm)
1	Violet	3.900-4.550
2	Biru	4.550-4.920
3	Hijau	4.920-5.770
4	Kuning	5.770-5.970
5	Orange	5.970-6.220
6	Merah	6.220-7.700

Cahaya matahari merupakan gabungan cahaya dengan panjang gelombang dan spectrum warna yang berbeda-beda. Panjang gelombang untuk warna-warna yang berbeda juga berbeda. Dari gambar 2.2. dapat digambarkan hubungan antara

panjang gelombang dengan kemampuan cahaya untuk menembus kedalaman laut. Dapat dilihat bahwa panjang gelombang yang berwarna biru dengan 4.550 – 4.920 nm mempunyai kemampuan penembusan yang lebih dalam dari panjang gelombang lainnya.



Gambar 2.1 Kedalaman cahaya menembus laut
Sumber: (Setiawan, Sulistiyanti, & Sadnowo, 2015)

Dengan demikian, terciptalah kegelapan warna cahaya matahari di lautan secara berlapis-lapis, yang disebabkan air menyerap warna pada kedalaman yang berbeda-beda. Keggelapan di laut dalam semakin bertambah seiring kedalaman laut, hingga didominasi kegelapan pekat yang dimulai dari kedalaman lebih dari 200 meter (Setiawan, Sulistiyanti, & Sadnowo, 2015).

II.4. Lampu celup bawah air (LACUBA)

Hasil tangkapan LACUBA lebih tinggi dibandingkan dengan peletakkan lampu di atas air. Posisi lampu yang berada di atas air laut memperburuk efek penyinaran lampu karena bergelombangnya permukaan laut yang menyebabkan sinar tidak stabil atau *flickering effect*. Jenis ikan hasil tangkapan berupa

sotong (*Loligo sp*), ikan Beliak mata (*Ilisha elongate*), Ikan kekek (*Leiognathus sp*), Ikan Rinyau (*Datnioides microlepis*), Ikan Teri (*Stholephorus commersoni*) dan ikan tamban (*Clupea fimbriata*).

Berdasarkan beberapa penelitian tentang pemakaian lampu celup bawah air pada alat penangkapan ikan, dapat diketahui bahwa sumber kekuatan sumber cahaya dan intensitas cahaya mempunyai pengaruh besar dalam usaha memikat ikan. Demikian juga dengan letak lampu di atas permukaan air (*surface lamp*) dan di dalam air (*underwater lamp*) serta jarak sumber cahaya dengan permukaan air. Pada intensitas cahaya yang sama tetapi pada jarak yang berbeda akan memberikan hasil tangkapan yang berbeda akan memberikan hasil tangkapan yang berbeda pula hasil tangkapan yang diberikan.

Warna kuning ini biasanya digunakan untuk mengkonsentrasikan ikan di permukaan air karena daya tembusnya kecil bila dibandingkan dengan warna lainnya. Warna kuning memiliki panjang gelombang 5.770 – 5.970 (Å) (*angstrom*).

Warna biru merupakan spectrum cahaya yang memiliki panjang gelombang terpendek sehingga sinar ini cenderung mengalami pemecaran di dalam air. Panjang gelombang cahaya biru 4.550-4.920 (Å) (*angstrom*). (Brown, Isnaniah, & Domitta, 2013)

II.5. Energi Surya

Sejarah peradaban manusia mencatat bahwa tenaga surya sangat penting terhadap segala aspek kehidupan manusia dan lingkungan sejak awal kehidupan di dunia ini.

Ribuan tahun yang silam radiasi surya dapat menghasilkan bahan bakar fosil yang dikenal dengan sebagai minyak bumi dan sangat bermanfaat bagi manusia. Juga bagi irigasi dan sumber tenaga listrik. Radiasi matahari juga berpengaruh terhadap fotosintesis yang merupakan dasar dari proses pertumbuhan segala jenis tumbuh-tumbuhan yang ada di dunia ini. Pengaruh dari

matahari dapat pula menimbulkan energi gelombang lautan, energy petir, dan energy angin.

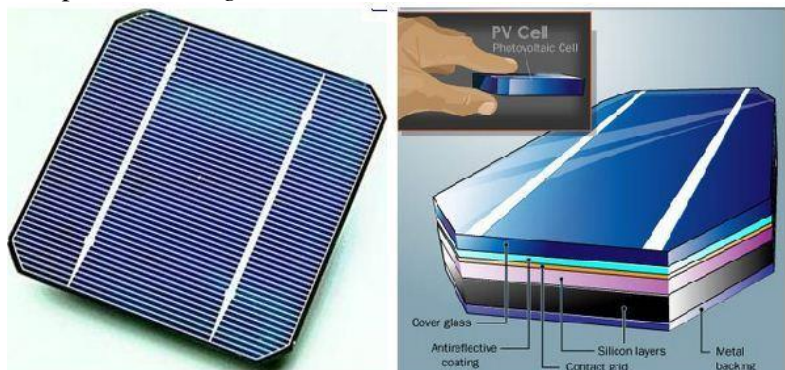
Tenaga surya dapat digunakan untuk menghasilkan listrik dengan menggunakan solar sel, menghasilkan listrik tenaga panas surya, menghasilkan listrik dengan menggunakan Menara surya, memanaskan gedung secara langsung, memanaskan gedung melalui pompa panas, memanaskan makanan, dan menggunakan oven surya.

Matahari tidak memberikan energi konstan untuk setiap titik di bumi, sehingga penggunaannya terbatas. Sel surya sering digunakan untuk daya baterai, karena kebanyakan aplikasi dari tenaga surya hanya sebagai energy sekunder untuk mengantisipasi padamnya listrik.

II.6. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

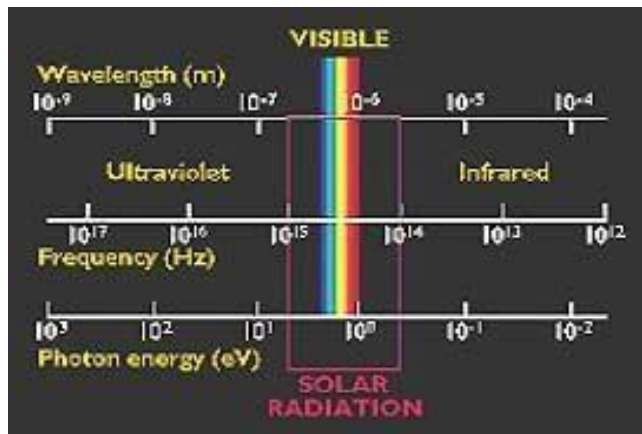
II.6.1. Prinsip Kerja Solar Sel

Secara sederhana solar sel terdiri dari persambungan bahan semikonduktor bertipe p dan n (*p-n junction semiconductor*) yang jika terkena sinar matahari maka akan terjadi aliran electron. Aliran electron ini yang disebut sebagai aliran arus listrik. Sedangkan struktur dari solar sel adalah seperti ditunjukkan dalam gambar 2.2. secara umum lapisan struktur solar sel terdiri dari substrat, material semikonduktor, kontak metal/*metal grid*, lapisan eantireflektif, dan enkapsulasi/*cover glass*.



Gambar 2.2 Struktur lapisan tipis solar sel

bagian utama pengubah energy sinar matahari menjadi listrik adalah *absorber* (penyerap), meskipun demikian, masing-masing lapisan juga sangat berpengaruh terhadap efisiensi dari solar sel. Sinar matahari terdiri dari bermacam-macam jenis gelombang elektromagnetik yang secara spectrum dapat dilihat pada gambar 2.3. oleh karena itu absorber diharapkan dapat menyerap sebanyak mungkin radiasi solar yang berasal dari cahaya matahari.

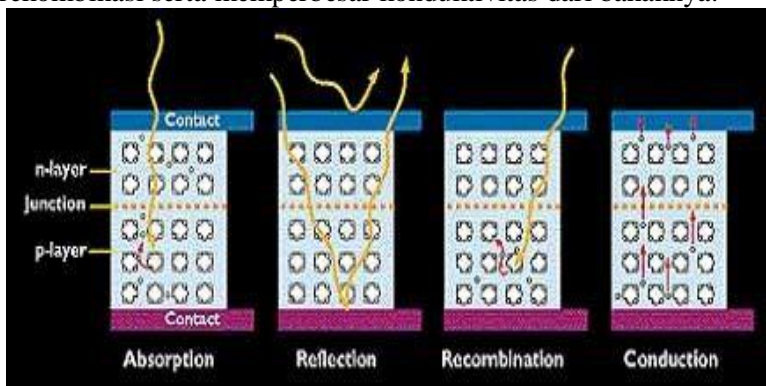


Gambar 2.3 Jenis gelombang elektromagnetik secara spektrum

Lebih detail lagi dapat dijelaskan bahwa sinar matahari yang terdiri dari foton-foton, jika cahaya matahari mengenai permukaan bahan solar sel maka cahaya matahari akan diserap (*absorber*), dipantulkan atau dilewatkan begitu saja (lihat Gambar 2.4), dan hanya foton dengan level energi tertentu yang akan membebaskan electron dari ikatan atomnya, sehingga mengalir arus listrik. Level energy tersebut disebut energy *band-gap* yang didefinisikan sebagai sejumlah energy yang dibutuhkan untuk mengeluarkan electron dari ikatan kovalennya sehingga terjadilah aliran arus listrik. Untuk membebaskan electron dari ikatan kovalennya, energy foton harus sedikit lebih besar atau diatas daripada energy *band-gap*. Jika energy foton terlalu besar dari pada

energy *band-gap*, maka energy ekstra tersebut akan diubah dalam bentuk panas pada solar sel.

Agar efisiensi dari solar sel dapat menjadi tinggi maka foton yang berasal dari sinar matahari harus bisa diserap yang sebanyak banyaknya, kemudian memperkecil refleksi dan rekombinasi serta memperbesar konduktivitas dari bahannya.



Gambar 2.4 Transisi radiasi dari solar sel

Seperti pada Gambar 2.4 , ntuk dapat membuat foton yang diserap sebanyak banyaknya, maka absorber harus memiliki energy *band-gap* dengan skala yang lebar, sehingga memungkinkan untuk dapat menyerap sinar matahari yang mempunyai energy sangat bermacam-macam tersebut.

II.6.2. Baterai

Baterai adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energy yang dapat dikonversi menjadi daya. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai atau akkumulator adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia reversible adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari

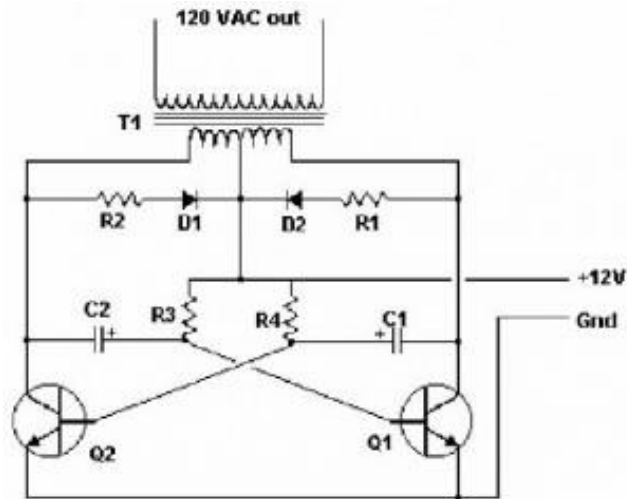
elektroda – elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan di dalam sel.

Baterai terdiri dari dua jenis yaitu, baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer merupakan baterai yang hanya dapat dipergunakan sekali pemakaian saja dan tidak dapat diisi ulang. Hal ini terjadi karena reaksi kimia material aktifnya tidak dapat dikembalikan. Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang, karena material aktifnya di dalam dapat diputar kembali. Kelebihan dari pada baterai sekunder adalah harganya lebih efisien untuk penggunaan jangka waktu yang panjang. (Manurung, 2015)

Baterai berfungsi menyimpan arus listrik yang dihasilkan oleh modul surya sebelum dimanfaatkan untuk menggerakkan beban. Ukuran baterai yang dipakai sangat tergantung pada ukuran panel dan *load pattern*. Ukuran baterai yang terlalu besar baik untuk efisiensi operasi tetapi mengakibatkan kebutuhan investasi yang terlalu besar. Sebaliknya ukuran baterai terlalu kecil dapat mengakibatkan tidak tertampungnya daya yang lebih. Baterai tersebut mengalami proses siklus menyimpan dan mengeluarkan, tergantung pada ada atau tidak adanya sinar matahari. Selama waktu adanya matahari, panel surya menghasilkan daya listrik. Daya yang tidak digunakan dengan segera dipergunakan untuk mengisi baterai. Selama waktu tidak adanya matahari, maka suplai daya listrik disediakan oleh baterai.

II.6.3. Inverter

Inverter adalah rangkaian yang mengubah DC menjadi AC. Atau lebih tepatnya inverter memindahkan tegangan sumber DC ke beban AC. Sumber tegangan inverter dapat berupa *battery*, *photovoltaic*, maupun *accumulator*. Sedangkan keluaran dari inverter adalah tegangan AC 220 V atau 120 V, dan frekuensi output 50Hz atau 60Hz.



Gambar 2.5 Prinsip Dasar Inverter
(Sumber: elektronika-dasar.web.id, 2012)

Pada dasarnya inverter adalah alat yang membuat tegangan bolak-balik dari tegangan searah dengan cara pembentukan gelombang tegangan. Gelombang yang terbentuk dari inverter tudaj berbentuk gelombang sinusoida, melainkan gelombang persegi. Pembentukan tegangan AC tersebut dilakukan dengan menggunakan dua buah pasang saklar. Pada Gambar 2.5 dapat dilihat mengenai sistem kerja inverter dari masukkan 12v menjadi keluaran 120 VAC.

II.7. Radiasi Matahari

Sumber energy matahari setiap tahunnya ada sekitar $3,9 \times 10^{24}$ Joule = $1,08 \times 10^{18}$ kWh dari energy matahari yang mencapai permukaan bumi. Hal ini kira-kira 10000 kali lebih banyak dari permintaan energy primer secara global tiap tahunnya dan lebih banyak dari cadangan ketersediaan keseluruhan energy yang ada di bumi. Dengan kata lain, menggunakan 10000 kali energy yang dihasilkan dari cahaya matahari yang datang secara optimal, dapat mencukupi seluruh kebutuhan energy di masa yang akan datang.

Intensitas radiasi matahari di luar atmosfer bumi, tergantung pada jarak antara matahari dengan bumi. Tiap tahun, jarak ini bervariasi antara 1.47×10^8 km dan 1.52×10^8 km. hasilnya, besar pancaran E_0 naik turun antara 1325 W/m^2 dan 1412 W/m^2 . nilai rata-ratanya disebut sebagai konstanta matahari:

Konstanta matahari : $E_0 = 1367 \text{ W/m}^2$. (Muhammad & Setiawan, 2011)

BAB III

Metode Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian

Dalam pembuatan tugas akhir ini, metodologi penelitian merupakan sebuah kerangka dasar yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Kerangka ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Penyusunan metodologi ini dimaksud untuk mencapai tujuan tugas akhir yang telah disusun dan ditetapkan berikut:

III.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi untuk menentukan perumusan masalah apa saja yang akan diambil. Perumusan masalah merupakan tahap awal dalam pelaksanaan tugas akhir. Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting, dimana pada tahap inilah mengapa suatu permasalahan yang ada harus dipecahkan sehingga layak untuk dijadikan bahan dalam tugas akhir. Pencarian masalah dilakukan dengan cara menggali informasi mengenai masalah yang terjadi pada saat ini. Dari tahap ini juga, tujuan mengapa tugas akhir ini dikerjakan dapat diketahui. Dalam tugas akhir ini, masalah yang akan dibahas dan dipecahkan adalah penggunaan teknologi energy terbarukan matahari untuk diaplikasikan pada sistem pencahayaan pada bagan apung.

III.2. Studi Literatur

Studi literature adalah tahap untuk mencari referensi teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan perancangan sistem serta dapat menjadi acuan dalam pengerjaan. Referensi di tugas akhir ini adalah berkaitan dengan alat tangkap ikan dengan cahaya serta penggunaan *photovoltaic* secara optimal. Adapun fokus studi literatur pada proposal skripsi kali ini adalah:

1. Bagan apung
Informasi dari bagan apung berasal dari penelitian-penelitian terdahulu mengenai struktur teknologi bagan apung yang sesuai dengan tujuan yang ada.
2. Sistem solar sel
Studi literature mengenai solar sel berasal dari penelitian terdahulu mengenai teknologi pengembangan solar sel. Selain itu juga berasal dari referensi lain yang dapat menguatkan penelitian ini.
3. Sistem pencahayaan lampu lacuba

Studi literatur mengenai tipe pencahayaan yang tepat untuk dapat diterapkan pada bagan apung.

4. Sistem baterai

Studi literatur mengenai tipe baterai dan ukuran baterai yang sesuai untuk sistem.

III.3. Pengumpulan Data

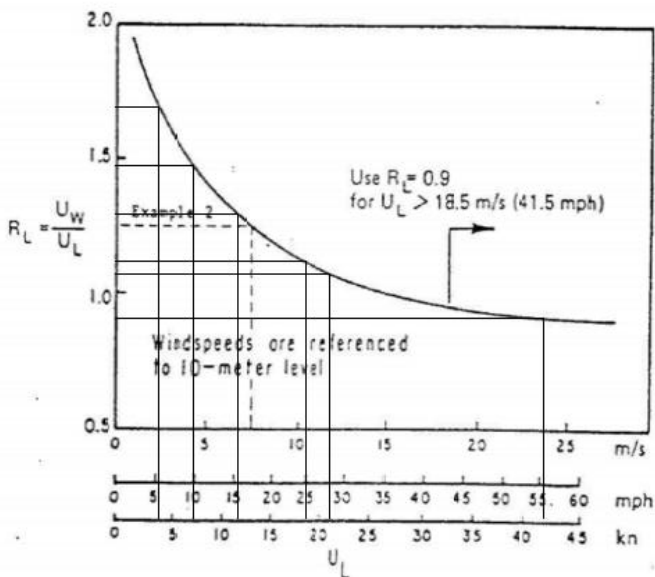
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berupa informasi-informasi sebagai berikut:

1. Data angin

Data angin didapatkan dari data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Data angin berupa arah mata angin dan kecepatan angina rata-rata tiap bulan pada tahun 2013, 2014, dan 2015.

2. Data gelombang

Data gelombang didapatkan dari pengolahan data angin dengan mengolah data angin dengan menggunakan perhitungan grafik R_L .



Gambar 3.2 R_L Grafik

Dari Gambar 3.2 dapat diketahui hubungan antara kecepatan angin darat dan kecepatan angin laut sehingga didapatkan gelombang air laut. Untuk mendapatkan data gelombang, dari kecepatan angin darat ditarik garis vertikal hingga menyentuh garis R sehingga dapat dari persentuhan dengan garis R dapat ditarik garis horizontal menyentuh sumbu Y.

$$R_L = \frac{U_w}{U_L} \quad \dots (1)$$

Keterangan:

R_L = hubungan U_L dan U_w (kecepatan angin di darat dan laut)

U_w = kecepatan angin di atas permukaan laut

U_L = kecepatan angin di atas daratan

Sedangkan untuk mendapatkan data gelombang yakni dengan menggunakan rumus:

$$U_A = 0.71 \times U_w^{1.23} \quad \dots (2)$$

$$H_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N H_i^2} \quad \dots (3)$$

$$H_s = 1.42 \times H_{rms} \quad \dots (4)$$

Keterangan :

U_A : Faktor Tegangan Angin

H_s : tinggi gelombang signifikan (m)

H_{rms} : tinggi gelombang laut dalam rata-rata (m)

3. Data Radiasi Matahari


Data intensitas cahaya didapatkan dari jurnal penelitian intensitas cahaya rata-rata per jam dalam sehari.




4. Data rata-rata bagan apung

Data rata-rata bagan apung didapatkan dari survei yang telah dilakukan sebelumnya dari daerah yang banyak menggunakan teknologi bagan apung. Survei secara khusus untuk ukuran dan sistem kerja bagan apung dilakukan di desa Polagan Kabupaten Pamekasan, sedangkan untuk survei penggunaan bagan telah dilakukan di Pantai Cemara Kabupaten Banyuwangi.

5. Alat dan Bahan

Tabel 3.1. Alat dan bahan

Alat	Gambar	Keterangan
Digital Multimeter		Merk: Winner
		Tipe: DT-830D
Lampu Sorot AC 10w		merk: Bossecom

Alat	Gambar	Keterangan
		Tipe: IP65
Digital Luxmeter		merk: Tasi tipe: Tasi-8720
Solar sel		Tipe: 20Wp

6. Langkah Kerja
- a. Pengumpulan Data Solar Sel

- i. Menyiapkan solar sel dan digital multimeter.
 - ii. Menjemur solar sel dibawah sinar matahari langsung pada pagi hari pukul 08.00
 - iii. Digital multimeter yang akan digunakan diatur untuk pengukuran arus dan tegangan DC.
 - iv. Melakukan pengambilan data tepat pukul 09.00 dengan cara menghubungkan output solar sel dengan multimeter.
 - v. Pengambilan data dilakukan setiap jam hingga pukul 17.00.
- b. Pengumpulan data intensitas cahaya
- i. Menyiapkan lampu yang akan diukur serta luxmeter digital.
 - ii. Mencolokkan lampu pada saklar sampai lampu menyala.
 - iii. Mengatur luxmeter dengan mode otomatis
 - iv. Memposisikan luxmeter sejauh 1 meter dari sumber cahaya
 - v. Menekan tombol *hold* sehingga data pengukuran dapat disimpan pada luxmeter digital
 - vi. Mencatat hasil pengukuran

III.4. Perancangan Bagan Apung

Setelah melakukan pengumpulan data, selanjutnya dilakukan perancangan bagan apung yang menggunakan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan jumlah lampu yang digunakan
Penentuan jumlah lampu didasarkan pada lux yang diperlukan saat penangkapan serta menjadi pertimbangan untuk menentukan jumlah solar sel yang digunakan.
2. Penentuan solar sel yang dibutuhkan
Penentuan solar sel dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah solar sel dan kapasitas solar sel. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan daya solar sel yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

$$\text{Daya PV} = \frac{\text{Kebutuhan daya} \times \text{Radiasi maksimum solar sel}}{\text{radiasi rata-rata}} \dots (5)$$

3. Penentuan baterai yang digunakan
Penentuan baterai digunakan dengan mempertimbangkan standby dari bagan
4. Penentuan Sudut Kemiringan Solar Sel
Penentuan Sudut kemiringan dilakukan dengan menggunakan software *Tycoon Power System* yang dapat menentukan secara optimal sudut solar sel berdasarkan garis lintang wilayah yang akan dijadikan tempat solar sel. Hal ini dilakukan agar penampang solar sel secara optimum menghadap cahaya matahari untuk dapat menangkap radiasi secara maksimal.
5. Penentuan struktur kekuatan bagan
Penentuan struktur kekuatan bagan dilakukan dengan mempertimbangkan pemilihan bahan plat dan layout benda di atas bagan.
6. Penentuan jumlah kaki yang digunakan bagan
Penentuan jumlah kaki dilakukan dengan mempertimbangkan pembagian beban di masing-masing kaki.

Perancangan dilakukan dengan menggunakan software autocad 3D 2014 dengan memperhatikan aspek desain struktur yang telah dilakukan sebelumnya. Perancangan dilakukan dengan detail agar konsep desain dapat sesuai dengan keadaan sebenarnya.

III.5. Analisa Data dan Pembahasan

Pada tahap ini, dilakukan analisa dari data-data yang telah didapatkan sebelumnya. Data tersebut digunakan untuk menentukan perencanaan struktur bagan dan perencanaan solar sel.

Data kecepatan angin digunakan untuk menentukan struktur kekuatan dari bagan serta dapat digunakan untuk menentukan gelombang signifikan yang ada di laut Jawa. Ketinggian gelombang signifikan digunakan dalam perencanaan ketinggian bagan apung.

Data intensitas cahaya lampu digunakan untuk menentukan beban kelistrikan yang akan ditanggung solar sel. Sedangkan data daya yang dihasilkan solar sel digunakan untuk menentukan daya rata-rata yang dihasilkan oleh solar sel.

III.6. Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir adalah membuat kesimpulan keseluruhan proses yang telah dilakukan sebelumnya serta memberikan jawaban atas permasalahan yang ada. Saran-saran diberikan berdasarkan hasil analisis yang dapat dijadikan dasar pada penelitian selanjutnya, baik terkait secara langsung pada penelitian ini ataupun pada data-data dan metodologi yang nantinya akan direferensi.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

IV.1. Perencanaan Struktur Bagan Apung

IV.1.1. Data Kecepatan Angin

Adapun data kecepatan angin yang didapatkan dari sumber Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Kecepatan Angin Tahun 2014 Bulan Januari - Maret

TGL	Januari		Februari		Maret	
	Arah	Kec.	Arah	Kec.	Arah	Kec.
1	185	2.7	295	9.9	344	1.5
2	126	1.4	289	8.5	337	1.2
3	303	2.0	286	6.9	223	1.9
4	238	2.7	304	6.5	295	2.8
5	131	2.5	312	4.9	255	3.1
6	232	1.8	315	5.2	4	1.9
7	220	4.2	289	6.4	246	2.5
8	225	1.6	291	6.6	242	3.6
9	193	1.1	290	7.3	259	5.0
10	338	1.3	291	6.9	258	3.7
11	15	2.0	307	6.2	255	3.8
12	260	3.6	275	4.5	255	4.7
13	229	4.6	284	3.9	256	3.8
14	239	4.1	280	4.7	261	2.8
15	267	8.9	262	4.4	292	3.1
16	278	8.9	282	1.8	314	2.9
17	288	9.4	32	2.1	314	1.6
18	275	7.8	284	4.4	266	3.0
19	281	8.7	253	3.6	124	2.4
20	282	8.8	263	3.9	323	2.1
21	277	9.6	269	4.7	324	3.8
22	274	8.2	264	4.2	289	3.0

TGL	Januari		Februari		Maret	
	Arah	Kec.	Arah	Kec.	Arah	Kec.
23	276	7.4	266	6.2	312	2.5
24	273	7.2	273	3.9	19	1.3
25	264	6.2	292	4.6	350	1.4
26	278	5.8	271	4.3	129	1.7
27	278	6.2	311	3.6	61	1.1
28	270	6.2	296	2.7	111	2.1
29	279	8.8			114	3.1
30	289	9.4			103	4.8
31	282	10.1			112	4.2

Pada Tabel 4.1 dapat diketahui data kecepatan dan arah angin di laut Jawa sebagai bahan dalam perhitungan konstruksi yang akan dilakukan. Data arah dan kecepatan angin tersebut merupakan data rata-rata setiap hari selama satu bulan pada bulan Januari, Februari, Maret.

Tabel 4.2 Data Kecepatan Angin Tahun 2014 Bulan April-Juni

April		Mei		Juni	
Arah	Kec.	Arah	Kec.	Arah	Kec.
75	2.2	96	2.9	150	2.5
122	4.1	107	5.0	104	2.2
76	3.0	100	5.3	136	4.0
104	2.9	98	6.1	134	5.6
48	1.3	111	6.1	127	4.4
269	3.8	116	5.9	127	3.4
315	2.0	119	4.7	150	3.5
273	3.1	92	2.5	108	4.1
195	2.3	128	2.3	111	4.2
161	2.1	123	4.0	121	2.6
150	2.3	106	3.2	132	0.9
246	2.7	106	4.0	132	3.1
197	2.4	129	4.4	142	4.6
201	3.1	120	2.8	142	5.1
199	1.5	108	3.9	115	5.2
4	0.6	112	5.4	109	5.7

April		Mei		Juni	
Arah	Kec.	Arah	Kec.	Arah	Kec.
81	1.5	116	4.2	107	5.8
60	1.1	130	2.0	112	6.0
90	0.8	73	1.3	118	5.0
88	1.0	272	1.3	93	4.3
147	1.2	130	2.8	88	3.8
344	2.1	122	4.1	132	3.6
315	1.8	115	4.0	108	4.8
170	1.1	108	4.2	114	4.8
1	1.5	109	5.7	105	6.2
165	1.2	123	4.9	109	5.8
130	1.5	127	2.9	129	4.3
34	1.6	94	3.1	126	4.0
5	1.9	120	3.4	130	4.7
80	0.8	134	3.4	124	4.3
		114	3.3		

Pada Tabel 4.2 dapat diketahui data kecepatan dan arah angin di laut Jawa sebagai bahan dalam perhitungan konstruksi yang akan dilakukan. Data arah dan kecepatan angin tersebut merupakan data rata-rata setiap hari selama satu bulan pada bulan April, Mei, Juni.

Tabel 4.3 Data Kecepatan Angin Tahun 2014 Bulan Juli-September.

Juli		Agustus		September	
Arah	Kec.	Arah	Kec.	Arah	Kec.
117	4.8	115	4.6	109	5.5
127	5.1	120	4.6	119	5.0
128	5.5	114	5.7	119	5.2
111	5.5	113	8.9	115	4.5
125	5.6	100	10.2	115	4.7
125	5.3	102	7.8	127	5.3
123	5.5	140	4.8	113	5.5
144	4.9	133	4.6	115	4.9
267	47.4	128	4.9	121	4.9
267	62.6	111	5.6	107	5.2
267	59.5	138	5.2	154	5.4

Juli		Agustus		September	
Arah	Kec.	Arah	Kec.	Arah	Kec.
266	56.5	138	5.0	154	5.6
266	53.4	138	5.6	110	5.2
266	50.3	135	6.2	120	4.8
266	47.3	137	5.7	119	4.6
266	44.2	107	3.8	97	5.1
266	41.1	94	3.1	110	6.5
266	38.1	158	3.8	116	6.3
265	35.0	168	3.6	116	7.1
265	34.5	90	3.7	113	6.9
265	28.9	117	4.0	108	5.0
264	25.8	125	4.9	116	4.8
264	22.8	133	5.9	130	5.6
263	19.7	100	5.5	139	4.8
262	16.7	142	4.6	90	3.8
261	13.6	114	4.6	109	3.2
259	10.6	119	4.7	115	4.2
256	7.6	118	4.6	96	3.7
250	4.7	86	3.8	108	3.5
226	2.3	90	3.9	107	3.7
136	2.7	110	4.7		

Pada Tabel 4.3 dapat diketahui data kecepatan dan arah angin di laut Jawa sebagai bahan dalam perhitungan konstruksi yang akan dilakukan. Data arah dan kecepatan angin tersebut merupakan data rata-rata setiap hari selama satu bulan pada bulan Juli, Agustus, September.

Tabel 4.4 Data Kecepatan Angin Tahun 2014 Bulan Oktober-Desember

Oktober		November		Desember	
Arah	Kec.	Arah	Kec.	Arah	Kec.
101	5.3	72	2.3	213	3.0
132	5.0	156	2.0	299	1.5
87	3.7	96	3.5	147	1.5
104	4.6	89	3.4	191	2.1
102	6.3	70	1.7	310	1.8
91	4.5	23	1.7	340	2.1
109	3.7	81	1.9	247	5.4
174	4.4	131	2.7	254	3.5
85	3.0	191	2.2	248	5.2
210	2.4	104	2.8	114	3.1
208	2.3	259	1.2	279	2.4
203	2.2	331	1.8	289	3.1
198	2.1	113	1.5	288	4.6
195	2.1	108	2.0	299	4.1
190	2.0	118	3.0	278	3.2
183	2.0	122	3.2	265	3.0
179	2.0	134	2.8	255	2.8
172	2.0	126	2.4	253	2.7
168	2.0	104	3.3	80	1.6
163	2.0	124	3.4	144	1.6
155	2.1	97	3.7	354	1.5
150	2.1	109	3.7	205	1.1
148	2.2	125	3.5	116	2.2
144	2.3	318	1.2	330	1.7
139	2.4	296	1.3	5	0.9
137	2.5	74	2.2	332	1.9
134	2.7	254	1.7	204	3.5
131	2.8	217	2.6	201	5.6
128	2.9	258	2.4	203	2.5
125	3.1	212	4.2	297	1.4
124	3.4			259	3.5

Pada Tabel 4.4 dapat diketahui data kecepatan dan arah angin di laut Jawa sebagai bahan dalam perhitungan konstruksi yang akan dilakukan. Data arah dan kecepatan angin tersebut merupakan data rata-rata setiap hari selama satu bulan pada bulan Oktober, November, Desember.

IV.1.2. Data Gelombang

Berdasarkan pada Gambar 3.1 mengenai R_L grafik, didapatkan data gelombang dari penarikan data dan digunakan untuk menghitung U_w , U_A dan H_0 sehingga didapatkan Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Data Gelombang

NO	U_L knots	U_L m / s	R_L	U_w m / s	U_A m/s
1	4	2.056	1.59	3.269	3.048
2	7	3.598	1.30	4.677	4.735
3	11	5.654	1.05	5.937	6.349
4	17	8.738	0.82	7.165	8.002
5	21	10.794	0.76	8.203	9.451
6	0	0.000	0.00	0.000	0.000

Dari data gelombang pada Tabel 4.5 kemudian dapat dilakukan perhitungan untuk mencari H_0 dan T_0 dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 H_0 &= 5.112 \times 10^{-4} \times U_A \times F^{0.5} \\
 T_0 &= 6.238 \times 10^{-2} \times (U_A \times F)^{0.33} \\
 U_A &= 0.71 \times U_w
 \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan H_0 dan T_0

315		
F eff (m)	H_0 (m)	T_0 (s)
145072.400	0.593	4.551
	0.922	5.263
	1.236	5.798
	1.558	6.258
	1.840	6.611
□	4.634	18.667

Dari Tabel 4.6 dapat digunakan dalam perhitungan mencari H_{rms} dengan menggunakan rumus:

$$H_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N H_i^2}$$

$$H_s = 1.42 \times H_{rms}$$

Sehingga dapat ditemukan data H_{rms} sebagai berikut:

Tabel 4.7 Perhitungan H_{rms}

Perhitungan H_{rms} dan $H_0^{1/3}$ (m)		
n	H_0^2	$n \times H_0^2$ (m)
0.04543	0.35217	0.01600
0.02957	0.85015	0.02514
0.04486	1.52828	0.06856
0.02751	2.42739	0.06678
0.02009	3.38621	0.06803
0.16746		0.24450
H_{rms}		1.208
H_s		1.716

Dari hasil perhitungan Tabel 4.7 dapat diketahui tinggi gelombang signifikan (H_s) adalah sebesar 1.716 m.

Dari Tabel 4.4 juga dapat digunakan untuk mencari periode gelombang signifikan dengan menggunakan rumus:

$$T_s = 1.42 \times T_{rms}$$

Tabel 4.8 Perhitungan T_{rms}

Perhitungan T_{rms} dan $T_0^{1/3}$ (m)		
n	T_0^2	$n \times T_0^2$ (m)
0.04543	20.710	0.941
0.02957	27.700	0.819
0.04486	33.615	1.508
0.02751	39.160	1.077

Perhitungan Trms dan $T_0^{1/3}$ (m)		
n	T_0^2	$\frac{n \times T_0^2}{m}$
0.02009	43.707	0.878
0.16746		5.223
T_{rms}		5.585
T_s		7.931

T_s adalah periode gelombang signifikan dalam satuan detik. Pada Tabel 4.8 didapatkan hasil periode gelombang signifikan adalah sebesar 7.931.

IV.2. Perancangan Kebutuhan Solar Sel

IV.2.1. Data Intensitas Cahaya

Pengumpulan data radiasi matahari berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, adapun data radiasi matahari di daerah Surabaya dan sekitarnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Radiasi Matahari perjam

Time	Sun Irradiance (W/m ²)	Temperature (°C)
06.00	2.13	26.36
07.00	24.03	26.75
08.00	70.61	28.58
09.00	110.84	29.91
10.00	149.71	30.7
11.00	183.52	31.44
12.00	195.16	31.79
13.00	183.87	31.92

Time	Sun Irradiance (W/m ²)	Temperature (°C)
14.00	129.7	31.64
15.00	96.71	31.32
16.00	36.58	30.73
17.00	15	29.94
18.00	0.97	29.15
Total Daily Energy (kWh)		

Dari Tabel 4.9 dapat diketahui mengenai radiasi matahari perjamnya, dimana dapat menunjukkan titik puncak penyinaran matahari. Tabel tersebut dapat menjadi acuan dalam menentukan sudut peletakkan *photovoltaic* untuk proses menghasilkan daya. Titik puncak radiasi matahari pada waktu 09.00 – 14.00 dengan rentang sekitar 110 hingga 195 watt/m²

IV.2.2. Pengukuran Arus dan Tegangan Solar Sel

a. Hari pertama

Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Solar Sel Hari Pertama

Waktu	Tegangan (v)	Arus (AMP)
9.00	18.87	0.716
10.00	19.44	0.994
11.00	19.3	1.339
12.00	19.61	1.228
13.00	19.42	1.028
14.00	18.17	0.51
15.00	15.64	0.32
16.00	14.43	0.16
17.00	13.15	0.01

Pada Tabel 4.10 merupakan tabel hasil pengukuran solar sel hari pertama, dimana didapatkan titik puncak penyinaran matahari pada pukul 11.00-13.00. Hasil Tegangan yang didapatkan cukup bervariasi dimana sedangkan hasil pengukuran arus tampak cukup signifikan perbedaannya pada titik puncak penyinaran matahari.

b.Hari Kedua

Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Solar Sel Hari Kedua

Waktu	Tegangan (v)	Arus (AMP)
9:00	18.5	0.425
10:00	18.55	0.455
11:00	18.7	0.475
12:00	18.75	0.475
13:00	19.55	0.49
14:00	18.75	0.45
15:00	16.02	0.33
16:00	14.95	0.17
17:00	13.55	0.01
Daya Total Perhari		516.01

Pada Tabel 4.11 merupakan tabel hasil pengukuran solar sel hari pertama, dimana didapatkan titik puncak penyinaran matahari pada pukul 11.00-14.00. Hasil Tegangan yang didapatkan cukup bervariasi dimana sedangkan hasil pengukuran arus tampak cukup signifikan perbedaannya pada titik puncak penyinaran matahari.

c. Hari Ketiga

Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Solar Sel Hari Ketiga

Waktu	Tegangan (v)	Arus (AMP)
9	18.66	0.43
10	20.5	0.45
11	19.5	0.42
12	19.35	1.09
13	20	0.67
14	18.55	0.54
15	17.12	0.36
16	14.64	0.18
17	13.2	0.02

Pada Tabel 4.12 merupakan tabel hasil pengukuran solar sel hari pertama, dimana didapatkan titik puncak penyinaran matahari pada pukul 10.00-12.00. Hasil Tegangan yang didapatkan cukup bervariasi dimana sedangkan hasil pengukuran arus tampak cukup signifikan perbedaannya pada titik puncak penyinaran matahari.

d. Hari Keempat

Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Solar Sel Hari Keempat

Waktu	Tegangan (v)	Arus (AMP)
9	18.55	0.41
10	18.95	0.46
11	19.12	0.53
12	19.35	0.65

Waktu	Tegangan (v)	Arus (AMP)
13	19.95	0.68
14	18.55	0.64
15	17.43	0.35
16	14.45	0.22
17	13.4	0.02

Pada Tabel 4.13 merupakan tabel hasil pengukuran solar sel hari pertama, dimana didapatkan titik puncak penyinaran matahari pada pukul 11.00-14.00. Hasil Tegangan yang didapatkan cukup bervariasi dimana sedangkan hasil pengukuran arus tampak cukup signifikan perbedaannya pada titik puncak penyinaran matahari.

e. Hari Kelima

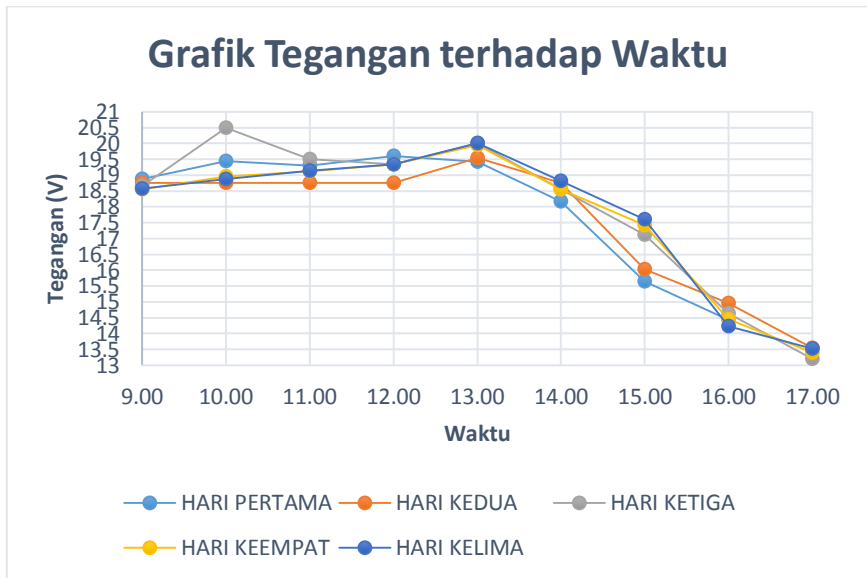
Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Solar Sel Hari Kelima

Waktu	Tegangan (v)	Arus (AMP)
9	18.58	0.44
10	18.88	0.49
11	19.13	0.55
12	19.35	0.65
13	20	0.68
14	18.82	0.59
15	17.61	0.39
16	14.23	0.22
17	13.53	0.01

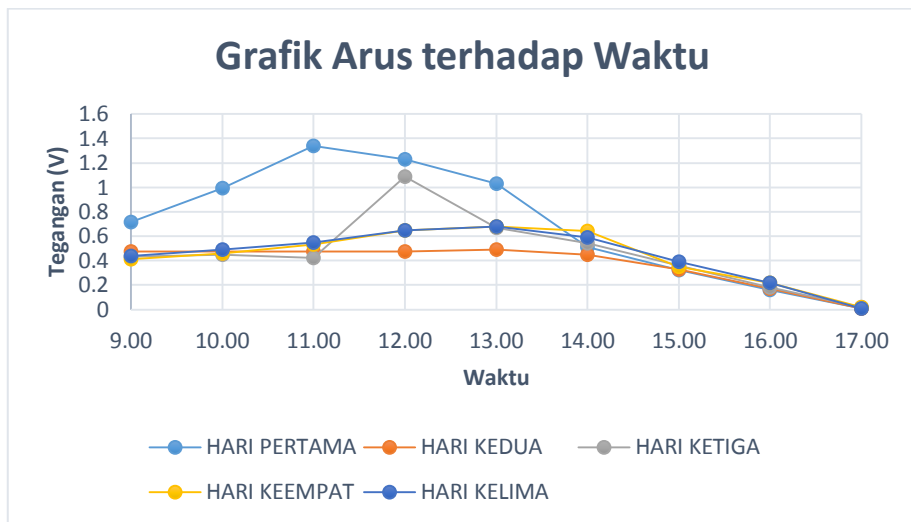
Pada Tabel 4.14 merupakan tabel hasil pengukuran solar sel hari pertama, dimana didapatkan titik puncak penyinaran matahari pada pukul 11.00-14.00. Hasil Tegangan yang didapatkan cukup

bervariatif dimana sedangkan hasil pengukuran arus tampak cukup signifikan perbedaannya pada titik puncak penyinaran matahari.

f. Grafik Tegangan dan Arus terhadap Waktu



Gambar 4.1 Grafik Tegangan terhadap Waktu



Gambar 4.2 Grafik Arus terhadap Waktu

Dari Gambar 4.1 dan IV.2 dapat diketahui tegangan dan arus tertinggi pada pukul 11.00-14.00. Dimana pada jam tersebut merupakan titik puncak penyinaran matahari.

IV.2.3. Daya yang Dihasilkan Solar Sel

Tabel 4.15 Hasil Daya dari Solar Sel

Hari	Total Daya (Wh)
Pertama	996.38
Kedua	528.70
Ketiga	671.92
Keempat	632.61
Kelima	643.72

Pada Tabel 4.15 dapat diketahui total daya yang dihasilkan solar sel 20 Wp. Dari data tersebut dapat digunakan untuk menghitung daya rata-rata yang dihasilkan solar sel.

IV.2.4. Penentuan sudut Kemiringan Solar Sel

Dengan menggunakan software *Tycoon Power System* yang menggunakan garis lintang daerah yang akan ditempatkan solar sel maka didapatkan sudut optimum panel surya sebagai berikut:

Tycoon Power Systems - Optimum Solar Panel Angle Calculator				
Enter Your Latitude -->	-6.4967	Find your latitude zipinfo.com		Solar panels face South in Northern Hemisphere and face North in Southern Hemisphere
Typical Cities	Optimum Winter Angle (deg)	Optimum Summer Angle (deg)	Optimum Angle for Spring and Autumn	Notes
Lo	23.1529718	0	-8.996698	Angle from horizontal
*If not planning to adjust angles for different seasons, mount at winter angle				

Gambar 4.3 Software *Tycoon Power Systems*

Dari Gambar 4.3 dapat diketahui jika penentuan sudut didasarkan pada garis lintang (*Latitude*) atau mendatar dari permukaan bumi. Garis lintang -6.4967 adalah wilayah laut Jawa tepatnya di utara Kabupaten Sumenep yang menjadi acuan. Didapatkan sudut optimum *summer* adalah sebesar 0^0 . Dikarenakan wilayah Indonesia hanya 2 musim maka yang digunakan hanya saat *summer*.

IV.2.5. Pengukuran Luminasi Cahaya Lampu

Tabel 4.16 Data Intensitas Cahaya

	Lampu sorot AC 10w	Lampu LED 9W AC	Lampu Nelayan Konvensional
Intensitas Cahaya (Lux)	27100	478	800-1000

Dari Tabel 4.16 dapat diketahui mengenai perbandingan antara lampu sorot AC 10w, lampu LED 9w AC, dan lampu nelayan konvensional

IV.2.6. Perhitungan Iluminasi Cahaya Dalam Air

Perhitungan iluminasi cahaya dalam air digunakan untuk memperkirakan jumlah lampu yang akan digunakan. Dimana kedalaman lampu berkaitan dengan habitat dari ikan palagis yang mampu menyelam hingga 10 meter, oleh karena itu digunakan batas kedalaman pencahayaan hingga 10 meter. Berikut adalah hasil analisa perhitungan iluminasi cahaya dalam air dengan menggunakan rumus:

$$E = \frac{I}{r^2}$$

Keterangan:

- E = Iluminasi (lux)
- I = Intensitas Cahaya (lumen)
- r = jangkauan penyinaran (m)

lampu yang digunakan adalah lampu sorot AC 10 watt dengan iluminasi sebesar 27.100 lux dengan jarak pengukuran sejauh 1m.

$$I = E \times r^2$$

$$I = 27100 \times 1^2$$

$$I = 27100$$

setelah didapatkan intensitas cahaya lampu yang digunakan, maka dapat dihitung iluminasi cahaya pada kedalaman 10m

$$E = \frac{I}{r^2}$$

$$E = \frac{27100}{10^2}$$

$$E = 271$$

Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Luminasi Cahaya dalam Air

Kedalaman	Lumen	indeks bias udara	indeks bias air laut	Perbandingan	Iluminasi di air
1	27100	1.000293	1.36	0.73551	19932.31
2	6775	1.000293	1.36	0.73551	4983.077
3	3011.111111	1.000293	1.36	0.73551	2214.701
4	1693.75	1.000293	1.36	0.73551	1245.769
5	1084	1.000293	1.36	0.73551	797.2924
6	752.7777778	1.000293	1.36	0.73551	553.6753
7	553.0612245	1.000293	1.36	0.73551	406.7818
8	423.4375	1.000293	1.36	0.73551	311.4423

Kedalaman	Lumen	indeks bias udara	indeks bias air laut	Perbandingan	Iluminasi di air
9	334.5679012	1.000293	1.36	0.73551	246.0779
10	271	1.000293	1.36	0.73551	199.3231
11	223.9669421	1.000293	1.36	0.73551	164.7298
12	188.1944444	1.000293	1.36	0.73551	138.4188
13	160.3550296	1.000293	1.36	0.73551	117.9427
14	138.2653061	1.000293	1.36	0.73551	101.6955
15	120.4444444	1.000293	1.36	0.73551	88.58804
16	105.859375	1.000293	1.36	0.73551	77.86058

Dari Tabel 4.17 tentang luminasi cahaya dapat digunakan untuk memperhitungkan jumlah lampu yang akan dipasang pada bagan apung.

IV.2.7. Perhitungan Total Beban Kelistrikan Bagan

Tabel 4.18 Total Beban Kelistrikan

Peralatan	Jumlah	Daya Satuan(watt)	Daya Total (Watt)
Lampu Sorot 10watt AC	5	10	50
Geared Motor 0.75 kW	2	750	1500

Peralatan	Jumlah	Daya Satuan(watt)	Daya Total (Watt)
Lampu LED AC 9 watt	2	9	18
Kebutuhan Daya Total			1568
10 jam x daya Total x faktor koreksi (1.05)			16464 (Wh)

Dari kebutuhan daya total pada Tabel 4.18 dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan solar sel dan jumlah baterai yang akan digunakan.

IV.2.8. Menentukan Jumlah solar sel yang dibutuhkan

Penentuan daya solar sel yang dibutuhkan berdasarkan layout daya bagan yang telah ditentukan sebelumnya, maka didapatkan kebutuhan daya total *photovoltaic* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Panel} &= \frac{\text{Kebutuhan Daya}}{\text{Daya Rata-rata Panel}} \\
 &= \frac{16464}{692.13} \\
 &= 23.78 \text{ Panel} \\
 &= 24 \text{ Panel}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut maka didapatkan jumlah panel surya sebanyak 24 panel 20wp.

IV.2.9. Menentukan Jumlah Baterai yang digunakan

Penentuan jumlah baterai berdasarkan kebutuhan daya dari bagan, juga mempertimbangkan tegangan yang digunakan pada baterai. Baterai yang akan digunakan adalah 12 V, maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Baterai} &= \text{Kebutuhan daya total} / \text{VDC} \\ \text{Baterai} &= 16464 / 12 \\ \text{Baterai} &= 1372 \text{ Ah}\end{aligned}$$

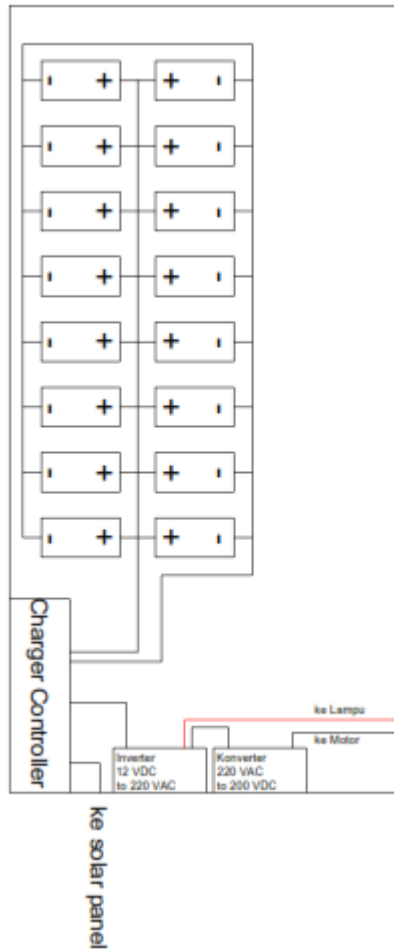
Baterai yang akan digunakan memiliki kapasitas 100 Ah /12VDC sehingga penentuan jumlah baterai adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Baterai} &= 1372 / 100 \\ \text{Jumlah Baterai} &= 13.72 \\ \text{Jumlah Baterai} &= 14\end{aligned}$$

Jumlah minimum baterai yang digunakan adalah 14. Namun pada sistem ini akan digunakan baterai sejumlah 16. Jumlah tersebut untuk mengantisipasi saat terjadinya titik full load solar sel, sehingga energi yang dihasilkan tidak terbuang.

IV.2.10. Instalasi Sistem Baterai

Adapun penyusunan sistem baterai, inverter, dan konverter dari sistem adalah sebagai berikut:



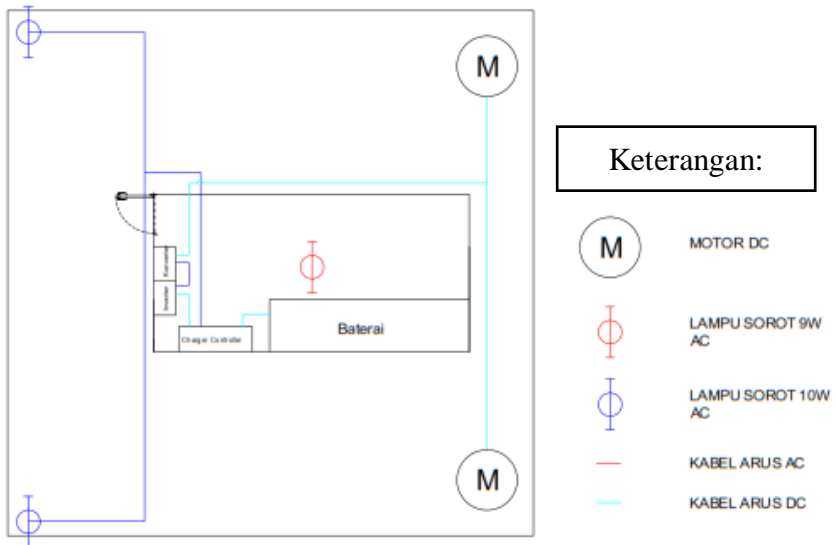
Gambar 4.4 Instalasi Baterai

Penyusunan baterai dapat dilihat pada Gambar 4.4 dimana keseluruhan baterai disusun secara paralel, hal itu untuk meningkatkan arus pada baterai sedangkan tegangan tetap dijaga pada 12VDC. Pada *charger controller* terdapat 3 masukan. Masukan tersebut untuk baterai, beban kelistrikan, serta dari solar panel. Penyusunan beban kelistrikan dibagi lagi pada inverter. Jadi penyusunan sistem beban, dari

charger controller masuk ke inverter untuk menghidupkan lampu pada bagian atas bagan serta pada bagian bawah bagan. Selain itu *charger controller* juga mengalirkan daya ke konverter untuk diubah kembali menjadi DC guna menghidupkan motor.

IV.2.11. Oonline Diagram

Penentuan oneline diagram sistem didasarkan pada perbedaan arus yang digunakan. Seperti penggunaan arus DC pada motor, sedangkan untuk sistem penerangan menggunakan arus AC.



Gambar 4.5 Oneline Diagram

Pada Gambar 4.5 dapat dilihat instalasi kabel dari sistem kelistrikan di atas bagan apung. Kabel biru muda menunjukkan distribusi arus DC menuju motor, sedangkan kabel biru tua menunjukkan distribusi arus AC lampu.

IV.3. Layout Beban Bagan

Adapun perhitungan mengenai beban akibat adanya peralatan pada bagan adalah seperti tampak pada table IV.19:

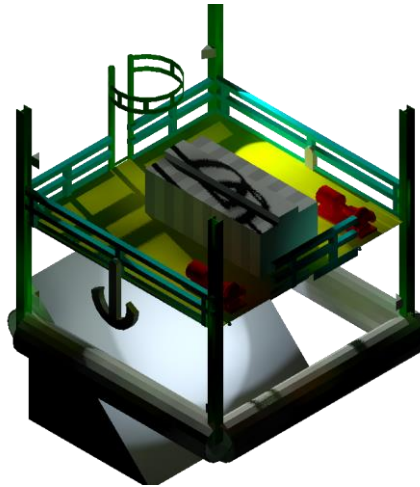
Tabel 4.19 Perhitungan Beban Komponen Bagan

No	Peralatan	Jumlah komponen	Berat Satuan	Berat Total
1	Panel Surya	24	2	48
2	Aki	14	4	56
3	Charger Kontroler	1	1	1
4	berat pekerja/nelayan	2	100	200
Berat Total				305

Pada Tabel 4.19 dapat diketahui perhitungan beban total komponen bagan. Beban panel surya berjumlah 24 panel dengan berat satuan panel adalah sebesar 2 kg dengan berat total panel surya adalah 48 kg.

IV.4. Desain 3D Bagan

Desain dari bagan apung tenaga surya dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Desain Bagan Apung

Bagan tersebut memiliki ukuran sebagai berikut:

Ketinggian: 5 meter
 Panjang: 10 meter
 Lebar: 10 meter

Ketinggian bagan didapatkan dari perhitungan tinggi gelombang signifikan. Aspek-aspek yang diperhatikan antara lain. Pada bagian dasar terdapat 4 titik lampu yang menyorot ke titik tengah bagan. Lampu sorot tersebut dapat menjangkau hingga kedalaman 16 meter dibawah permukaan laut.

Dibagian atas bagan terdapat rumah dengan dimensi 16mx3mx2m sebagai tempat istirahat nelayan yang menangkap ikan serta tempat sistem elektrik disimpan. Sistem elektrik tersebut terdiri dari inverter, baterai serta lampu cadangan. Disekililing bagan bagian atas terdapat rail yang berguna untuk membatasi area kerja bagan serta sebagai pengaman bagi nelayan diatas bagan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Dimensi bagan apung yang dirancang memiliki panjang 10 meter, lebar 10 meter, dan tinggi 5 meter. Perancangan bagan dilakukan untuk mempermudah nelayan dalam pembuatan bagan apung yang lebih modern.
2. Sistem kelistrikan bagan apung menggunakan solar sel sebagai penghasil daya utama. solar sel yang digunakan berjumlah 24 panel, dengan kapasitas 20Wp dan baterai sejumlah 16 buah dengan kapasitas 100Ah. Lampu yang digunakan adalah lampu sorot AC 10 W dan dilengkapi motor 0.75 kW sebanyak 2 buah untuk menarik jaring ikan.

V.2. Saran

Adapun saran yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai struktur dan stabilitas dari bagan.
2. Perlu dilakukan kajian ekonomis dari bagan apung sehingga dapat diperhitungkan modal awal.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

References

- Anggawangsa, R. F., Hargiyatno, I. T., & Wibowo, B. (2013). Pengaruh Iluminasi Atraktor Cahaya Terhadap Hasil Tangkapan Ikan pada Bagan Apung.
- anonym. (2012, juni 11). Retrieved from elektronika dasar: <http://elektronika-dasar.web.id/inverter-dc-ke-ac/>
- Anonym. (2016). *energi surya dan pengembangannya di Indonesia*. Retrieved from esdm.go.id: <http://www.esdm.go.id/berita/323-energi-baru-dan-terbarukan/2846-energi-surya-dan-pengembangannya-di-indonesia.html>
- Anonym. (2016, 05 19). *ikan melimpah konsumsi digalakkan*. Retrieved from katadata: <http://katadata.co.id/infografik/2016/05/19/ikan-melimpah-konsumsi-digalakkan>
- Anonym. (2016, 02 22). *Indonesia Surga Perikanan Dunia*. Retrieved from katadata.co.id: <http://katadata.co.id/infografik/2016/02/22/indonesia-surga-perikanan-dunia>
- Brown, A., Isnaniah, & Domitta, S. (2013). Perbandingan Hasil Tangkapan Kelong (Liftnet) menggunakan Lampu Celup Bawah Air (LACUBA) dan Petromaks di Perairan Desa Kote Kecamatan Singkep Kabupaten Lingga Propinsi kepulauan Riau. *Akuatika*.
- Dewi, A. Y., & Antonov. (2013). Pemanfaatan Energi Surya sebagai Suplai Cadangan pada Laboratorium Elektro Dasar di Institut Teknologi Padang.
- Firmansyah. (n.d.). Rancang Bangun Sistem Kontrol Penggerak Panel Sel Surya Berbasis Programmable Logic Controller. *Swateknologi*.
- Hidayatullah, N. U. (2014). Estimasi radiasi matahari perjam pada permukaan horizontal dengan extreme learning machine. *Journal Teknik Pomits*.

- Muhammad, & Setiawan, H. (2011). Peningkatan Efisiensi Modul Surya 50WP dengan Penambahan Reflektor.
- Musila, A., & Mbitu, E. (2012). Analisis Pengaruh Disain Kontak Atas (Front Contact) pada Peningkatan Efisiensi Sel Surya.
- Panjaitan, H. (2012). Retrieved from sumbarprov.go.id:
<http://www.sumbarprov.go.id/details/news/7252>
- Setiawan, F., Sulistiyanti, S. R., & Sadnowo, A. (2015). Analisis Pengaruh Medium Perambatan terhadap Intensitas Cahaya Lacuba (Lampu Celup Bawah Air). *Rekayasa dan Teknologi Elektro*.
- Silitonga, M. F., Pramono, W., & Hartoko, A. (2014). Analisa Sebaran Bagan Tancap dan Hasil Tangkapan di Perairan Bandengan, Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*.
- Sulaiman, M. (2015). Pengembangan lampu light emitting diode (LED) sebagai pemikat ikan pada perikanan bagan petepete di Sulawesi Selatan.
- Sulaiman, M., Jaya, I., & Baskoro, M. (2006). Studi Tingkah Laku Ikan pada Proses Penangkapan dengan Alat Bantu Cahaya: Suatu Pendekatan Akustik. *Ilmu Kelautan*.
- Yuda, L. K., Iriana, D., & Khan, A. (2012). Tingkat Keramahan Lingkungan Alat Tangkap Bagan di Perairan Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi. *Perikanan dan Kelautan*.
- Yulianto, E. S., Purbayanto, A., Wisudo, S., & Mawardi, W. (2014). Lampu LED bawah air sebagai alat bantu pemikat ikan pada bagan apung. *Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 83-93.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di lamongan, 30 November 1994. Merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN Sukorejo 2, SMP 1 Lamongan, dan SMA 2 Lamongan.

Selama menjadi mahasiswa di Teknik Sistem Perkapakalan ITS, Surabaya, penulis aktif di beberapa organisasi mahasiswa sejak mahasiswa baru hingga semester akhir. Organisasi yang pernah dijalani penulis adalah staff kajian strategis HIMASISKAL (Himpunan Mahasiswa Teknik Sistem Perkapakalan) 2014/2015, Kepala

Departemen Riset dan Teknologi BEM FTK (Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan) 2015/2016, dan Trainer Keilmiah ITS 2016/2017.

Penulis juga aktif dalam mengikuti perlombaan karya tulis tingkat nasional. Beberapa prestasi yang pernah diraih penulis antara lain, Juara 2 Industrial Mechatronic and Automation Competition 2015, Juara 3 ITS Expo Paper Competition, dan Juara 2 LKTIN Excess Universitas Lampung. Selain itu, penulis juga pernah menjadi penulis di beberapa perlombaan, antara lain LKTIN Universitas Negeri Semarang, LKTI Scientist in Action ITS, dan LKTIM Universitas Hasanuddin.

Bidang teknik sistem perkapakalan yang menjadi fokus penulis adalah *Marine Electrical and Automation System* (MEAS). Penulis juga aktif menjadi grader dalam praktikum listrik di departemen teknik sistem perkapakalan yang sekaligus menjadi anggota laboratorium *Marine Electrical and Automation System* (MEAS).

Dengan ketekunan dan motivasi tinggi untuk terus berusaha dan berjuang, penulis telah berhasil menyelesaikan pengerjaan tugas akhir skripsi ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir skripsi ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia.